



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(РОСПАТЕНТ)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОЙ СОБСТВЕННОСТИ

рег. No 20/12-846

"10" декабря 2001 г.

СПРАВКА

Федеральный институт промышленной собственности Российского агентства по патентам и товарным знакам настоящим удостоверяет, что приложенные материалы являются точным воспроизведением первоначального описания, формулы и чертежей (если имеются) заявки на выдачу патента на изобретение № 2001100534, поданной в январе месяце 10 дня 2001 года (10.01.2001).

Название изобретения

Способ формирования анизотропных пленок и устройство для его осуществления

Заявитель

ЗАО «Кванта Инвест»

Действительный автор(ы)

ЛАЗАРЁВ Павел Иванович
ПАУКШТО Михаил Витольдович

Заместитель директора Института

В.Ю.Джермакян

Способ формирования анизотропных пленок и устройство для его осуществления

Изобретение относится к технологии производства тонких пленок, обладающих анизотропией свойств: оптических, магнитных, электрической проводимости и т.д. В частности изобретение может быть отнесено к устройствам для получения пленок поляризаторов из жидкокристаллических (ЖК) растворов органических материалов, например органических красителей.

В настоящее время широкое применение, особенно при производстве устройств отображения информации нашли оптически анизотропные пленки, получаемые из ЖК растворов органических красителей [1]. Такие пленки представляют собой тонкие слои молекулярно упорядоченных органических веществ. Плоские молекулы указанных веществ сгруппированы в ориентационно упорядоченные ансамбли – надмолекулярные (супрамолекулярные) комплексы. Плоскости молекул и лежащие в них дипольные моменты оптического перехода ориентированы перпендикулярно оси макроскопической ориентации получаемой пленки. Для создания такой структуры используется жидкокристаллическое состояние раствора органического вещества, в частности красителя, в котором молекулы уже обладают локальной упорядоченностью, находясь в одно - или двумерных квазикристаллических агрегатах, ориентированных относительно друг друга. При нанесении такой системы на поверхность основы при наложении внешнего ориентирующего воздействия она приобретает макроскопическую ориентацию, которая в процессе высыхания раствора не только сохраняется, но может и повышаться за счет явления кристаллизации. Ось поляризации при этом направлена вдоль ориентирующего воздействия, совпадающего с направлением нанесения поляризатора. Особенности структуры рассматриваемых пленок определяют необходимость разработки специальных средств для их получения.

Известны различные методы формирования указанных пленок и, соответственно, различные устройства для их осуществления [2]. Например, нанесение ЖК раствора осуществляют с помощью фильеры или ракеля, последний может быть ножевого или цилиндрического типа. Нанесение ЖК раствора на поверхность подложки может проходить с одновременным ориентированием надмолекулярных комплексов в определенном направлении, процесс сушки

завершает формирование описываемых пленок. Однако известные устройства не позволяют получить воспроизводимые параметры пленки с высокой степенью анизотропии, что обусловлено нарушениями (дефектами) молекулярной структуры пленки при ее формировании. Кроме того процесс формирования пленки требует длительной подготовительной работы по разработке условий нанесения для каждой партии сырья.

Вопрос формирования описываемых пленок недостаточно изучен. Перед разработчиками стоит задача повышения степени ориентирования получаемых пленок, улучшения воспроизводимости их параметров, а также степени анизотропии свойств.

Предлагаемый способ и соответственно устройство для формирования анизотропных пленок из жидкокристаллических растворов органических или неорганических веществ, в частности оптически анизотропных пленок из ЖК растворов органических красителей, позволяет получать материалы с высокой степенью анизотропии и высокой степенью совершенства структуры (кристалличностью) при значительной воспроизводимости результатов. В устройстве используют конструктивный элемент для дополнительного ориентирующего воздействия и создания реологических условий формирования пленки повышающих степень совершенства ее структуры.

Применимость заявляемого способа и устройства не ограничивается только формированием оптически анизотропных пленок из ЖК раствора органического красителя. Некоторые пленки, сформированные из неорганических лиотропных жидких кристаллов, например оксогидроксида железа или оксида ванадия обладают анизотропией электрических и магнитных свойств.

Выбор условий формирования анизотропной пленки определяют в зависимости от используемых материалов, их вязкости, летучести растворителя, способности кинетических единиц раствора к ориентированию и образованию структуры. Для каждого конкретного случая могут быть выбраны соответствующие скорости перемещения конструктивных элементов устройства и подачи растворов, определены размеры получаемых пленок и расстояния между элементами устройства.

Техническим результатом заявляемого изобретения является разработка конструкции устройства и способа формирования анизотропных пленок из ЖК

растворов органических или неорганических веществ, которые повысят совершенство структуры получаемых пленок, улучшат воспроизводимость параметров, как по поверхности пленки, так и по толщине, а также повысят анизотропию свойств.

Технический результат изобретения достигается тем, что устройство для формирования анизотропных пленок из жидкокристаллических растворов на, по крайней мере одной, подложке, содержит, по крайней мере, одно средство подачи раствора(-ов), по крайней мере, одно средство ориентирующего воздействия на раствор(-ы) и/или молекулы, и/или на надмолекулярные комплексы, и, по крайней мере, одно направляющее раствор средство, выполненное в виде пластины(-н), установленной(-ых) с возможностью обеспечить попадание раствора(-ов) сначала на внутреннюю, относительно ориентирующего средства, поверхность пластины(-н), а затем на подложку(-и), причем вышеупомянутые средства выполнены с возможностью относительного перемещения с подложкодержателем(-ями) и с возможностью установки на необходимом расстоянии друг от друга и от подложкодержателя(-ей).

В заявленном устройстве могут быть предусмотрены средства для формирования сразу нескольких пленок из разных материалов, как на разных подложкодержателях, так и на одном.

Пластина может быть выполнена плоской и установлена под углом от 0° до 90° к плоскости подложкодержателя. По крайней мере, часть пластины может представлять собой цилиндрическую поверхность.

В направлении, перпендикулярном направлению относительного перемещения вышеупомянутых средств и подложкодержателя(-ей), размеры по крайней мере одной пластины могут быть больше размеров подложкодержателя(-ей), и/или линейный поперечный размер края пластины, расположенного со стороны подложкодержателя, может быть не менее линейного поперечного размера формируемой пленки.

По крайней мере часть поверхности пластины(-н) может обладать гидрофильными и/или гидрофобными свойствами. По крайней мере на части поверхности пластины(-н) может быть выполнен рельеф. Пластина(-ы) может быть выполнена(-ы) из полимерного материала или пластина(-ы) выполнена(-ы) из резины, или пластина(-ы) выполнена(-ы) из по крайней мере двух различных

материалов, составляющих отдельные части пластины(-н) и/или составляющих слои пластины(-н).

По крайней мере, одно средство ориентирующего воздействия может быть выполнено в виде ножевого или цилиндрического ракеля, вращающегося или нет. По крайней мере одно средство ориентирующего воздействия содержит по крайней мере одну дополнительную пластину, один конец которой закреплен таким образом, что при относительном перемещении дополнительной пластины и подложкодержателя(-лей), по крайней мере часть поверхности дополнительной пластины свободно перемещается по поверхности подложки непосредственно за основным средством ориентирующего воздействия.

По крайней мере, одно средство подачи раствора(-ов) содержит по крайней мере одну форсунку для подачи раствора(-ов), и/или по крайней мере, одну систему передающих валиков, и/или по крайней мере, один канал с дозатором подачи раствора(-ов).

На поверхности, по крайней мере, одного ориентирующего средства может быть сформирован рельеф.

Устройство может быть дополнительно снабжено, по крайней мере, одним средством для удаления растворителя из формируемой пленки, которое может быть выполнено в виде нагревательного элемента, и/или узла воздушного или газового обдува, и/или узла облучения, и установлено таким образом, чтобы обеспечить обработку, по крайней мере, части поверхности подложки.

Устройство может быть дополнительно снабжено средством обеспечения стационарных условий, по крайней мере, одним антивибрационным средством, системой автоматического управления и/или контроля процесса формирования.

Технический результат способа формирования анизотропной пленки из жидкокристаллических растворов органических и/или неорганических веществ достигается тем, что способ включает подачу раствора(-ов) таким образом, что раствор(-ы) попадает(-ют) на поверхность направляющего раствор(-ы) средства, а затем на подложку, где его подвергают внешнему ориентирующему воздействию, причем в процессе формирования пленки подложка и средство подачи раствора, направляющее раствор средство, средство ориентирующего воздействия взаимно перемещают в плоскости формируемой пленки.

После и/или в процессе ориентирующего воздействия формируемую пленку сушат.

Направляющее жидкокристаллический раствор средство расположено от подложки и средства ориентирующего воздействия на расстоянии, обеспечивающем ламинарное течение раствора на подложку.

Расстояние между средством подачи, направляющим и ориентирующим средствами, а также расстояние вышеназванных средств от подложкодержателя выбирают из условия формирования пленки определенной толщины на подложке и обеспечения ламинарного течения жидкокристаллического раствора при касании с подложкой и при течении раствора на подложку.

Из средства подачи ЖК раствор подается на направляющее средство, где уже происходит предварительная ориентация. Кроме того, конструктивные элементы устройства установлены на таком расстоянии друг от друга и движутся с такой скоростью, что в потоке раствора, поступающего на подложку, устанавливается ламинарное течение. Это способствует ориентированию кинетических единиц (элементов дисперсной фазы) раствора и получению упорядоченной структуры по всей глубине пленки. Отсутствие турбулентности при подаче раствора на подложку и приложении ориентирующего воздействия уменьшает число дефектов структуры, вызванных разориентацией.

Сущность изобретения поясняется следующими чертежами: на фиг.1 представлена принципиальная схема установки для формирования анизотропных пленок; на фиг.2 схематически представлено распределение кинетических единиц (элементов дисперсной фазы) в растворе, при формировании пленки: а) в традиционной схеме, б) по заявляемому способу.

Основными узлами устройства, представленного на фиг.1, являются: подложкодержатель 1, средство подачи дисперсной системы (жидкокристаллического раствора органического или неорганического вещества) 2, направляющее средство 3, средство ориентирующего воздействия 4. Подложку 5 в процессе работы устройства устанавливают на подложкодержателе 1. Средства 3 и 4 установлены с возможностью относительного перемещения с подложкодержателем 1 таким образом, чтобы обеспечить подачу наносимого раствора по всей площади подложки 5 и обеспечить внешнее ориентирующее воздействие на кинетические единицы (элементы дисперсной фазы) раствора. Кроме того, имеется возможность

крепления средств 3 и 4 на необходимом расстоянии друг от друга, и от подложкодержателя. Эти расстояния выбираются из условия равномерного нанесения раствора на подложку, формирования ламинарного течения в потоке раствора наносимого на подложку (фиг.2б), и равномерного ориентирующего воздействия на кинетические единицы раствора по всей толщине наносимого слоя. В зависимости от вязкости раствора и необходимой толщины получаемой анизотропной пленки в каждом конкретном случае определяют указанные расстояния и скорость относительного перемещения средств 3, 4 и подложкодержателя. Указанные рабочие параметры устройства определяют экспериментально или рассчитывают по известным алгоритмам.

Средство подачи раствора располагают и/или выполняют таким образом, чтобы раствор попадал на внутреннюю (относительно средства ориентирования 4) поверхность средства подачи 3 и под действием силы тяжести свободно поступал на подложку, заполняя промежуток между средствами 3 и 4 по всей ширине подложки. Край средства 3 с которого осуществляют подачу раствора на подложку обычно устанавливают параллельно продольной оси ракеля и соответственно перпендикулярно направлению движения.

Однако могут быть случаи, когда указанный край средства 3 и продольная ось средства 4 не параллельны. Это будет необходимо для получения анизотропных пленок с различными характеристиками по площади. Различное расстояние между краем средства 3 и средством 4, вдоль продольной оси средства 4, приведет к неоднородности течения раствора на подложку и, соответственно различного ориентирующего воздействия на кинетические единицы раствора в разных местах подложки.

Пример реализации способа формирования оптически анизотропной пленки.

Исходным материалом для получения оптически анизотропной пленки является ЖК водный раствор сульфированного индантрона. Концентрация красителя в используемом лиотропном ЖК составляет 7,0 весовых %. Средством ориентирующего воздействия является ракель Майера №4, представляющий собой цилиндр с навитой на него проволокой, что обеспечивает толщину мокрого слоя 9,5 мкм. Средство подачи ЛЖК представляет собой плоскую пластинку, установленную под углом 60° к плоскости подложки. Расстояние между средствами 3 и 4 составляет 2мм. Скорость перемещения средств 3 и 4 относительно подложки – 12,5 мм/сек.

После нанесения ЛЖК, ориентирования и сушки получают пленку толщиной 0,3 – 0,4 мкм, имеющую оптические характеристики $K_d = 25$ при $T = 40\%$, т.е. лучшие по сравнению с традиционно получаемыми для таких систем $K_d = 20-22$ при $T = 40\%$. (K_d - дихроичное отношение).

Таким образом, предложенные способ и устройство для его осуществления открывают новые возможности для получения тонких пленок, обладающих анизотропией свойств (оптических, магнитных и т.д.) и совершенной структурой. При использовании заявленного изобретения получают пленку с более совершенной структурой (и как следствие, с более высокой анизотропией свойств), чем при аналогичных методах (в аналогичных условиях), без использования направляющего средства заявленной конструкции. Представленным примером не исчерпаны все возможные использования заявленного изобретения. Могут быть получены как отдельные пленки на разных подложкодержателях, так и одна или несколько пленок даже с разными характеристиками на одном подложкодержателе. Заявленная установка и способ могут быть использованы как самостоятельный узел или операция в любой технологической линии формирования анизотропных пленок. Хорошие результаты получены при использовании устройства с антивибрационными и другими средствами, стабилизирующими условия нанесения. Кроме того, полезно использовать средства автоматического управления и контроля, особенно с компьютерным программным управлением процессом.

Источники информации

1. RU 2155978, 10/09/2000, G 02 B 5/30
2. US 5 739 296, 14/04/1998

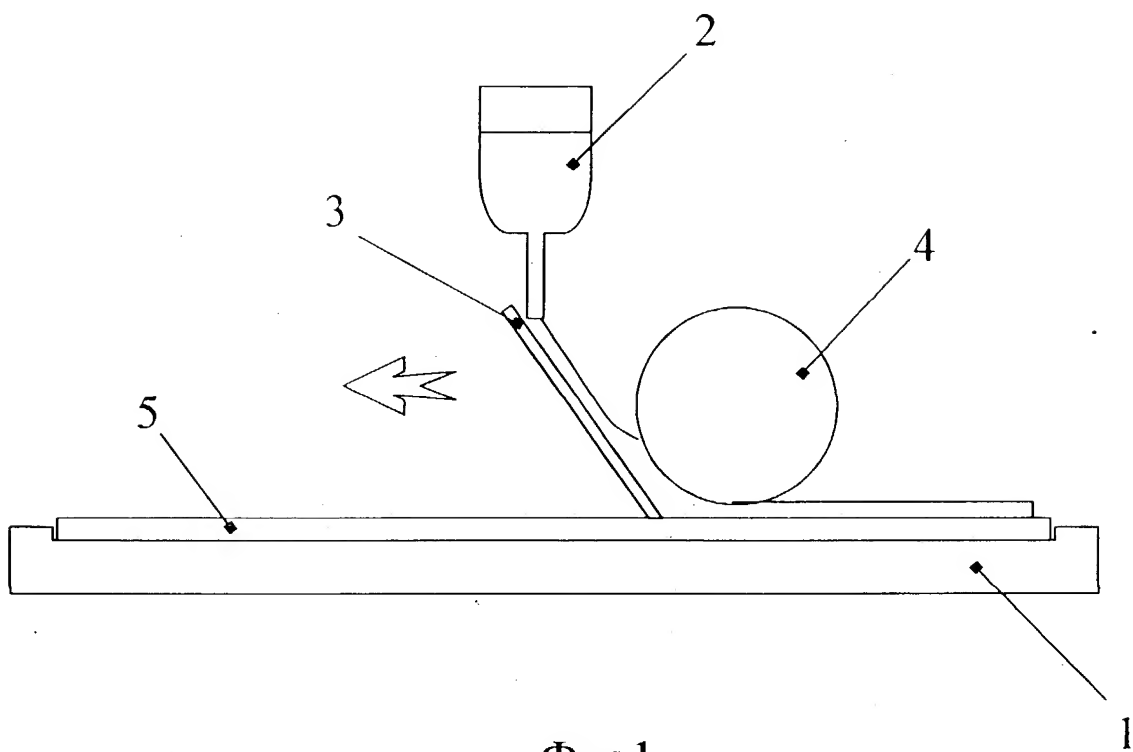
Формула изобретения

1. Устройство для формирования анизотропных пленок из жидкокристаллических растворов органических и/или неорганических веществ на, по крайней мере одной, подложке, содержащее, по крайней мере, одно средство подачи раствора(-ов), по крайней мере, одно средство ориентирующего воздействия на раствор(-ы) и/или на молекулы, и/или на надмолекулярные комплексы, и, по крайней мере, одно направляющее раствор средство, выполненное в виде пластины(-н), установленной(-ых) с возможностью обеспечить попадание раствора(-ов) сначала на внутреннюю, относительно ориентирующего средства, поверхность пластины(-н), а затем на подложку(-и), вышеупомянутые средства выполнены с возможностью относительного перемещения с подложкодержателем(-ями) и с возможностью установки на необходимом расстоянии друг от друга и от подложкодержателя(-ей).
2. Устройство по п.1 отличающееся тем, что пластина выполнена плоской и установлена под углом от 0° до 90° к плоскости подложкодержателя.
3. Устройство по п.1 отличающееся тем, что, по крайней мере, часть пластины представляет собой цилиндрическую поверхность.
4. Устройство по любому из п.п.1-3 отличающееся тем, что в направлении, перпендикулярном направлению относительного перемещения вышеупомянутых средств и подложкодержателя(-ей), размеры по крайней мере одной пластины больше размеров подложкодержателя(-ей), и/или линейный поперечный размер края пластины, расположенного со стороны подложкодержателя, не менее линейного поперечного размера формируемой пленки.
5. Устройство по любому из п.п.1-4 отличающееся тем, что по крайней мере часть поверхности пластины(-н) обладает гидрофильными или гидрофобными свойствами.
6. Устройство по любому из п.п.1-5, отличающееся тем, что по крайней мере на части поверхности пластины(-н) выполнен рельеф.
7. Устройство по любому из п.п.1-6, отличающееся тем, что пластина(-ы) выполнена(-ы) из полимерного материала или пластина(-ы) выполнена(-ы) из резины, или пластина(-ы) выполнена(-ы) из по крайней мере двух различных

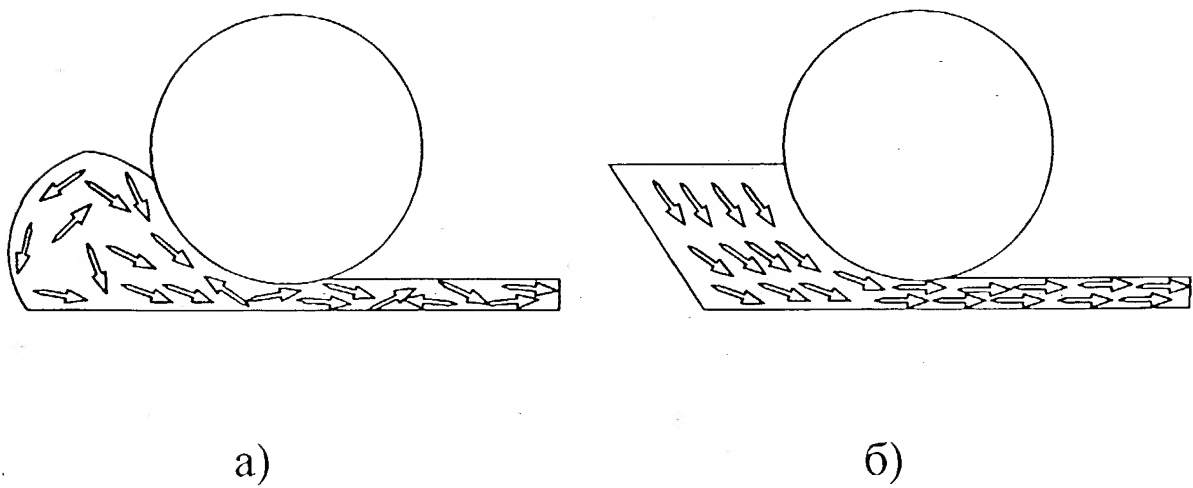
материалов, составляющих отдельные части пластины(-н) и/или составляющих слои пластины(-н).

8. Устройство по любому из п.п.1-7 отличающееся тем, что, по крайней мере, одно средство ориентирующего воздействия выполнено в виде ножевого или цилиндрического ракеля, вращающегося или нет.
9. Устройство по любому из п.п.1-8 отличающееся тем, что крайней мере одно средство ориентирующего воздействия содержит по крайней мере одну дополнительную пластину, один конец которой закреплен таким образом, что при относительном перемещении дополнительной пластины и подложкодержателя(-лей), по крайней мере часть поверхности дополнительной пластины свободно перемещается по поверхности подложки непосредственно за основным средством ориентирующего воздействия.
10. Устройство по любому из п.п.1-9 отличающееся тем, что по крайней мере одно средство подачи раствора(-ов) содержит по крайней мере одну форсунку для подачи раствора(-ов), и/или по крайней мере одну систему передающих валиков, и/или по крайней мере один канал с дозатором подачи раствора(-ов).
11. Устройство по любому из п.п.1-10 отличающееся тем, что на поверхности, по крайней мере, одного ориентирующего средства сформирован рельеф.
12. Устройство по любому из п.п.1-11, отличающееся тем, что устройство дополнительно снабжено, по крайней мере, одним средством для удаления растворителя из формируемой пленки.
13. Устройство п.12, отличающееся тем, что средство для удаления растворителя из формируемой пленки выполнено в виде нагревательного элемента, и/или узла воздушного или газового обдува, и/или узла облучения, и установлено таким образом, чтобы обеспечить обработку, по крайней мере, части поверхности подложки.
14. Устройство по любому из п.п.1-13, отличающееся тем, что устройство дополнительно снабжено средством обеспечения стационарных условий.
15. Устройство по любому из п.п.1-14, отличающееся тем, что оно дополнительно снабжено, по крайней мере, одним антивибрационным средством.
16. Устройство по любому из п.п.1-15, отличающееся тем, что дополнительно снабжено системой автоматического управления и/или контроля процесса формирования.

17. Способ формирования анизотропной пленки из жидкокристаллических растворов органический и/или неорганических веществ включающий подачу раствора(-ов) таким образом, что раствор(-ы) попадает(-ют) на поверхность направляющего раствор(-ы) средства, а затем на подложку, где его подвергают внешнему ориентирующему воздействию, причем в процессе формирования пленки подложку взаимно перемещают в плоскости формируемой пленки со средством подачи раствора, направляющим средством и средством ориентирующего воздействия.
18. Способ по п.17 отличающийся тем, что после и/или в процессе ориентирующего воздействия формируемую пленку сушат.
19. Способ по п.п.17 или 18 отличающийся тем, что направляющее раствор средство расположено от подложки и средства ориентирующего воздействия на расстоянии, обеспечивающем ламинарное течение раствора на подложку.
20. Способ по любому из п.п.17-19 отличающийся тем, что расстояние между средством подачи, направляющим и ориентирующим средствами, а также расстояние вышеназванных средств от подложкодержателя выбирают из условия формирования пленки определенной толщины на подложке.



Фиг.1



Фиг.2

Реферат

Изобретение относится к технологии производства тонких пленок, обладающих анизотропией свойств: оптических, магнитных, электрической проводимости и т.д. В частности изобретение может быть отнесено к устройствам для получения пленок поляризаторов из жидкокристаллических (ЖК) растворов органических материалов, например органических красителей.

Представленный способ и устройство для формирования анизотропных пленок из жидкокристаллического раствора позволяют получить пленки с высокими характеристиками и высокой степенью совершенства ориентированной структуры при значительной воспроизводимости результатов. В установке используется конструктивный элемент для дополнительного ориентирующего воздействия в сочетании со средством подачи и средством основного ориентирующего воздействия. Кроме того, обеспечена возможность повышения структурного совершенства в процессе формирования пленок, что заложено в конструктивном исполнении указанного элемента.